

PENGEMBANGAN SOAL MATEMATIKA NON RUTIN DI SMA XAVERIUS 4 PALEMBANG

Billy Suandito¹, Darmawijoyo², Purwoko³.

Abstrak : Menurut Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), tujuan pembelajaran matematika antara lain menggunakan penalaran pada pola, membuat generalisasi, memecahkan masalah. Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan juga menyebutkan fokus dalam pembelajaran Matematika adalah pemecahan masalah terbuka dengan solusi tak tunggal, dan masalah dengan berbagai cara penyelesaian . Oleh karena itu, perlu dikembangkan soal yang dapat menimbulkan kemampuan siswa untuk mencapai tujuan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan soal non rutin yang valid dan praktis. Metode yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan (development research) yang terdiri dari analisis, desain, evaluasi dan revisi. Pengumpulan data dilakukan dengan tes tertulis untuk melihat valid dan praktis soal non rutin. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA SMA Xaverius 4 Palembang yang berjumlah 32 orang, dengan kesimpulan (1) prototip soal yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid dan praktis.(2) berdasarkan proses pengembangan diperoleh bahwa prorotip perangkat soal yang dikembangkan memiliki efek potensial terhadap kemampuan siswa mengerjakan soal matematika non rutin siswa kelas XI IPA SMA Xaverius 4 Palembang. Hal ini terlihat dari hasil tes siswa dengan rata – rata 31,94 pada rentang 12 sampai 48, dengan kategori baik. Oleh karena itu soal – soal yang dikembangkan dapat digunakan.

Kata kunci : soal matematika non rutin.

Matematika adalah bahasa yang melambangkan serangkaian makna dari pernyataan yang ingin kita sampaikan. Matematika mempunyai kelebihan lain dibandingkan dengan bahasa verbal . Matematika mengembangkan bahasa numerik yang memungkinkan untuk melakukan pengukuran secara kuantitatif. Matematika diperlukan oleh semua disiplin keilmuan untuk meningkatkan daya prediksi dan kontrol dari ilmu tersebut (Jujun, 2001). Menurut Kline (1978) Matematika dipakai sebagai alat bantu untuk menunjang pembelajaran ilmu lain seperti Fisika, Kimia, Astronomi, Hukum dan sebagainya. Perhitungan matematis menjadi dasar bagi ilmu teknik. Pembelajaran Matematika akan lebih bermakna bagi siswa karena siswa mengetahui bahwa pelajaran Matematika

bermanfaat bagi diri sendiri maupun kehidupannya.

Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) tujuan pembelajaran Matematika yaitu: Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain

¹⁾ Alumni, ^{2,3)} Dosen Jurusan Magister Pendidikan Matematika PPs Unsri

untuk memperjelas keadaan atau masalah. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Selain itu KTSP juga menyebutkan bahwa fokus dalam pembelajaran matematika adalah pemecahan masalah matematika yang mencakup masalah tertutup, dengan solusi tunggal, masalah terbuka dengan solusi tidak tunggal dan masalah dengan berbagai cara penyelesaian.

Tetapi pada kenyataan berdasarkan pengalaman penulis di lapangan yang selama ini diajarkan kebanyakan di sekolah adalah masalah-masalah matematika yang tertutup. Dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika tertutup ini, prosedur yang digunakannya sudah hampir dapat dikatakan standar. Akibatnya timbul persepsi yang agak keliru terhadap matematika. Matematika dianggap sebagai pengetahuan yang pasti, teratur dan prosedural. Jarang sekali siswa diajak menganalisis serta menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Tidak sedikit guru masih banyak bergantung pada buku ajar termasuk dalam pemilihan materi tes untuk evaluasi siswa padahal buku ajar matematika yang ada saat ini sedikit memuat soal-soal non rutin.

Dalam buku pegangan siswa dan guru dalam proses belajar mengajar yang beredar dan digunakan, seperti terbitan Erlangga, Tiga Serangkai, Grafindo, hampir semua soal pemecahan masalah merupakan soal cerita tertutup dengan satu jawaban, kurang mengajak siswa untuk aktif dan kreatif.

Dari penelitian sebelumnya Carilah (2000) melaporkan bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan pemecahan masalah memiliki koneksi yang lebih baik bila dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran dengan ceramah. Arslan (2004) melaporkan bahwa dengan soal non rutin performans dari kelas percobaan bertambah baik. Saptuju (2005)

melaporkan bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran melalui pendekatan *problem solving* melalui belajar kelompok kecil menunjukkan kemampuan modeling lebih baik dari siswa dengan cara konvensional. Japa (2008) melaporkan penelitiannya dengan menggunakan metode investigasi kemampuan pemecahan masalah matematika terbuka, menyarankan supaya guru memberikan secara rutin pemecahan masalah matematika terbuka dalam pembelajaran. Menurut Taplin (1988) soal non rutin dapat digunakan untuk meningkatkan penalaran logika.

Sekolah Menengah Atas Xaverius 4 Palembang berdiri sejak tahun 1989/1990 sebagai kelas sore Sekolah Menengah Atas Xaverius 1 Palembang. Tahun 1993/1994 secara yuridis sekolah ini baru mulai ada. Sekolah Menengah Atas Xaverius 4 Palembang terakreditasi B. Jumlah kelas yang ada sebanyak 9 kelas yaitu 3 kelas X, 1 kelas XI IPA, 2 kelas XI IPS, 1 kelas XII IPA dan 2 kelas XII IPS. Siswa di sekolah ini sering mengikuti lomba matematika tingkat kotamadya Palembang, dan siswa yang mengikuti lomba berhasil sampai babak penyisihan ke dua. Dalam lomba matematika soal yang diberikan adalah sebagian soal bertaraf olimpiade serta materi sekolah. Hal ini menunjukkan bahwa siswa Sekolah Menengah Atas Xaverius 4 Palembang mampu untuk menyelesaikan soal – soal non rutin.

Dari uraian di atas, semua peneliti melaporkan keberhasilan penyelesaian pemecahan masalah dalam pembelajaran, dan pada penelitian itu diperlukan soal – soal. Dan soal itu memungkinkan untuk dijawab oleh siswa Sekolah Menengah Atas Xaverius 4 Palembang. Soal – soal tersebut dapat memberikan siswa berpikir aktif dan kreatif. Salah satunya adalah soal soal non rutin. Karena itu penulis tertarik untuk mengembangkan soal non rutin. Materi dibatasi pada Pokok Bahasan Persamaan Linier dan Kombinasi, serta Logika. Masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimanakah validitas dan praktisitas soal-soal non rutin pokok bahasan Persamaan

Linier dan Kombinasi yang dikembangkan? Apakah soal-soal non rutin yang telah dikembangkan memiliki efek terhadap hasil belajar siswa pada pokok bahasan persamaan linier dan kombinasi? Penelitian ini bertujuan untuk; Menghasilkan soal - soal non rutin yang valid dan praktis pada pokok bahasan persamaan linier dan kombinasi di SMA kelas XI IPA. Melihat efek soal-soal non rutin terhadap hasil belajar siswa pada pokok bahasan persamaan linier dan kombinasi di SMA kelas XI IPA

Soal Non Rutin

Michener (1978; 2) membedakan tiga golongan pokok dari item yaitu : hasil (*results*), contoh (*examples*), dan konsep (*concepts*). Hasil (*result*) berisi unsur matematika logika deduktif seperti teorema, contoh (*examples*) berisi materi dengan ilustrasi dan konsep berisi definisi – definisi dan heuristic. Hasil (*result*) dapat diorganisasi dengan lambang logika $A \rightarrow B$ yang berarti bahwa hasil A digunakan untuk membuktikan hasil B. Kumpulan contoh – contoh juga mempunyai relasi alamiah. Contoh – contoh dapat diorganisasi dengan relasi pembentuk $A \rightarrow B$ yang berarti bahwa contoh A digunakan untuk membangun contoh B.

Contoh – contoh mempunyai beberapa ciri umum yang perlu dicatat, yaitu : gambar merupakan bagian dari contoh, bangunan – bangunan seperti prosedur, gambar – gambar tidak dibuat mantap. Konsep dapat diorganisasi dengan keputusan secara pedagogi , bahwa konsep A diketahui sebelum konsep B, yang disebut hubungan urutan secara pedagogi (*pedagogical ordering*). Kadang – kadang konsep A muncul dalam definisi konsep B, pada saat yang lain menunjukkan rasa ekspositori.

Michener (1978; 6) menjelaskan tentang *Reference examples* (contoh rujukan) *are examples that one refers to over and over again. Reference examples are used as standarad cases to check out one's understanding. Model examples (contoh model) are paradigmatic, generic*

examples. They suggest and summarize expectations and default assumptions about results and concepts. Model examples are flexible and manipulatable structures which usually must be fine – tuned to meet the specifics of a problem.

Jadi contoh rujukan suatu contoh yang digunakan terus menerus. Contoh rujukan ini digunakan sebagai kasus standar untuk memeriksa pemahaman seseorang. Contoh model adalah contoh generik, yang mengingatkan dan mengikhtisarkan pengharapan dan anggapan baku tentang hasil dan konsep. *Model examples* fleksibel dan dapat digunakan biasanya harus di cermati untuk menemukan kekhasan soal. Contoh rujukan merupakan soal rutin , sedangkan contoh model merupakan soal non rutin. Sebagai contoh yang menjadi *reference examples* seperti : Tentukan akar – akar persamaan kuadrat $x^2 - 7x + 12 = 0$; sedangkan *model examples* adalah : Tentukan nilai x dan y jika $x + y = 7$ dan $xy = 12$.

Menurut Daane (2004; 25) dalam *Alabama Journal of Mathematics Activities* soal non rutin fokus pada pada level tinggi dari interpretasi dan mengorganisasi masalah . Soal ini cenderung mendorong berpikir logis, menambah pemahaman konsep siswa , mengembangkan kekuatan nalar secara matematika, mengembangkan kemampuan berpikir abstrak dan mentransfer kemampuan matematika ke situasi yang tidak familier.

Kriteria Soal Yang Baik.

Menurut Krulik (1988), sebuah soal yang baik memenuhi karakteristik sebagai berikut:

- menarik dan menantang siswa.
- menuntut analisis kritis dan kemampuan mengamati.
- memberikan kesempatan untuk diskusi dan interaksi.
- penyelesaian soal melibatkan pengertian konsep matematika dan aplikasi kemampuan matematika.
- dapat didasarkan pada prinsip matematika atau generalisasi.

f. memberikan solusi bervariasi dan jawaban ganda.

Sedangkan Stein dan Lane (1996) dikutip oleh Tony Thomson dalam Jurnal *International Electronic Journal of Mathematics Education* (2008) mendefinisikan berpikir tingkat tinggi adalah:

the use of complex, non algorithmic thinking to solve a task in which there is not a predictable, well-rehearsed approach or pathway explicitly suggested by the task, task instruction, or a worked out example.

Jadi berpikir tingkat tinggi menggunakan pemikiran yang kompleks dan untuk menyelesaikan tugas tersebut diperlukan cara yang bukan menggunakan algoritma biasa, ada yang tidak dapat diprediksi dan menggunakan pendekatan yang berbeda dengan contoh yang sudah ada.

Senk, et al (1997) dikutip oleh Tony Thomson dalam dalam Jurnal *International Electronic Journal of Mathematics Education* (2008) mendefinisikan berpikir tingkat tinggi adalah:

solving tasks where no algorithm has been taught, where justification or explanation are required, and where more than one solution may be possible.

Sama seperti Sein dan Lane, Senk menyatakan bahwa karakteristik berpikir tingkat tinggi adalah menyelesaikan tugas – tugas dimana tidak ada algoritma yang telah diajarkan, membutuhkan justifikasi atau penjelasan dan seringkali mempunyai lebih dari satu solusi yang mungkin.

Menurut Resnick (1987) yang dikutip oleh Laurence J. Splitter (1991) dalam "Teaching for Higher Order Thinking Skills" menjelaskan karakteristik Berpikir Tingkat Tinggi adalah:

- i. *non algorithmic. That is, the path of action is not fully specified in advance.*
- ii. *tends to be complex. The total path is not "visible" (mentally speaking) from any single vantage point. Complexity – not in terms of degree of difficulty,*

but in terms of needing to be observed from a number of vantage points or perspectives. Here is a crucial feature of communal inquiry: forging, together, a more objective viewpoint than would normally be gained by any one individual.

- iii. *often yields multiple solutions, each with costs and benefits, rather than unique solutions.*
- iv. *involves nuanced judgement and interpretation.*
- v. *involves the application of multiple criteria, which sometimes conflict with one another.*
- vi. *often involves uncertainty. Not everything that bears on the task at hand is known.*
- vii. *involves self-regulation of the thinking process. We do not recognize higher order thinking in an individual when someone else "calls the plays" at every step.*
- viii. *involves imposing meaning, finding structure in apparent disorder.*
- ix. *is effortful. There is considerable mental work involved in the kinds of elaborations and judgement required.*

Dari uraian di atas, karena soal non rutin merupakan soal yang menuntut berpikir kritis dan tingkat tinggi, maka soal non rutin haruslah memenuhi karakter sebagai berikut:

- Kelancaran berfikir (*fluency*), yaitu kemampuan untuk menghasilkan banyak gagasan (*ide*).
- Keluwesan (*flexibility*), yaitu kemampuan untuk mengajukan bermacam-macam pendekatan dan atau jalan pemecahan terhadap permasalahan menggunakan algoritma bukan biasa (gabungan beberapa algoritma). menggunakan strategi penyelesaian yang tidak tunggal.
- Penguraian (*elaboration*), yaitu kemampuan untuk menguraikan sesuatu secara terperinci
- Keaslian (*originality*), yaitu kemampuan untuk mencetuskan gagasan unik atau kemampuan untuk mencetuskan

gagasan asli sebagai hasil pemikiran sendiri.

Contoh soal non rutin Tentukan dua suku berikutnya dari barisan 2, 4, 6.

Jawaban siswa mungkin 8, 10. Namun apabila di diskusikan lebih lanjut maka dapat mengundang jawaban 10, 16 yaitu dengan menjumlahkan tiap dua suku berurutan. Dapat pula jawabannya 4, 2 apabila berpikir menggunakan kesimetrian.

METODE PENELITIAN

Subjek Penelitian dan Lokasi Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa SMA Xaverius 4 Palembang kelas XI IPA, terdiri dari 32 siswa.

Metode Penelitian

Penelitian merupakan penelitian pengembangan atau *development research*. Penelitian ini akan mengembangkan soal-soal *non rutin* dalam pembelajaran matematika yang valid dan reliabel.

Penelitian ini akan terdiri dari dua tahap yaitu *preliminary* dan tahap *formatif evaluation* yang meliputi *self evaluation*, *expert reviews* dan *one-to-one (low resistance to revision)* dan *small group* serta *field test (hight resistance to revision)* (Zulkardi, 2006)

Prosedur Penelitian

Tahap Preliminary

Persiapan

Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap kurikulum dan buku paket / pegangan siswa di kelas XI IPA SMA Xaverius 4 Palembang. Menentukan tempat dan subjek penelitian dengan cara menghubungi Kepala Sekolah dan guru mata pelajaran matematika di sekolah yang akan dijadikan lokasi penelitian serta mengadakan persiapan-persiapan lainnya, seperti mengatur jadwal penelitian dan prosedur kerjasama dengan guru kelas yang akan dijadikan tempat penelitian.

Pendesainan

Pada tahap ini akan dilakukan pendesainan kisi-kisi dan soal-soal non-rutin (lampiran). Desain instrumen penilaian

yang meliputi membuat kisi-kisi, penulisan indikator, penulisan instrumen dengan didasarkan pada kriteria soal-soal non rutin. Proses pendesainan soal sebagai instrumen penilaian dilakukan dengan *prototyping*. Masing-masing *prototyping* fokus pada tiga karakteristik yaitu : isi , konstruk dan bahasa.

Langkah – langkah pembuatan soal non rutin adalah sebagai berikut:

membuat kisi – kisi soal

membuat soal dengan kriteria:

1. mampu mengeluarkan banyak ide.
2. mampu menggunakan strategi penyelesaian tunggal dan tidak tunggal.
3. mampu menggunakan gabungan beberapa cara penyelesaian.
4. mampu menguraikan secara terperinci pada saat penyelesaian soal.
5. mampu mencetuskan gagasan unik pada saat penyelesaian soal.

Tahap Formatif Evaluation

Self Evaluation

Pada tahap ini dilakukan penilaian oleh diri sendiri terhadap hasil desain soal-soal non - rutin yang dibuat oleh peneliti.

Expert Reviews (Uji Pakar)

Pada tahap ini hasil pendesainan soal-soal non – rutin akan dikonsultasikan kepada pembimbing atau pakar untuk divalidasi yang meliputi validasi isi (*content*) , konstruk dan bahasa.

One-to-one

Pada tahap ini akan dilakukan uji coba satu-satu. Hasil atau temuan yang diperoleh pada tahap ini akan dijadikan bahan untuk merevisi soal-soal non – rutin yang telah dibuat oleh peneliti dan untuk bahan perbaikan dilakukan konsultasi dengan pembimbing/pakar.

Small Group

Pada tahap ini akan dilakukan uji coba pada siswa kelompok kecil (*small group*). Soal-soal non rutin yang diuji cobakan adalah hasil revisi pada uji coba sebelumnya. Kemudian hasil uji coba ini dianalisis dan dibahas sehingga

menghasilkan masukan-masukan dan saran untuk kemudian direvisi.

Field Test

Pada tahap ini hasil uji coba pada siswa kelompok kecil yang sudah direvisi merupakan hasil yang sudah valid dan

praktis sehingga soal-soal non-rutin dapat digunakan oleh guru matematika SMA .

Adapun langkah-langkah pengembangan soal non – rutin dapat disajikan dalam bentuk diagram alur berikut :

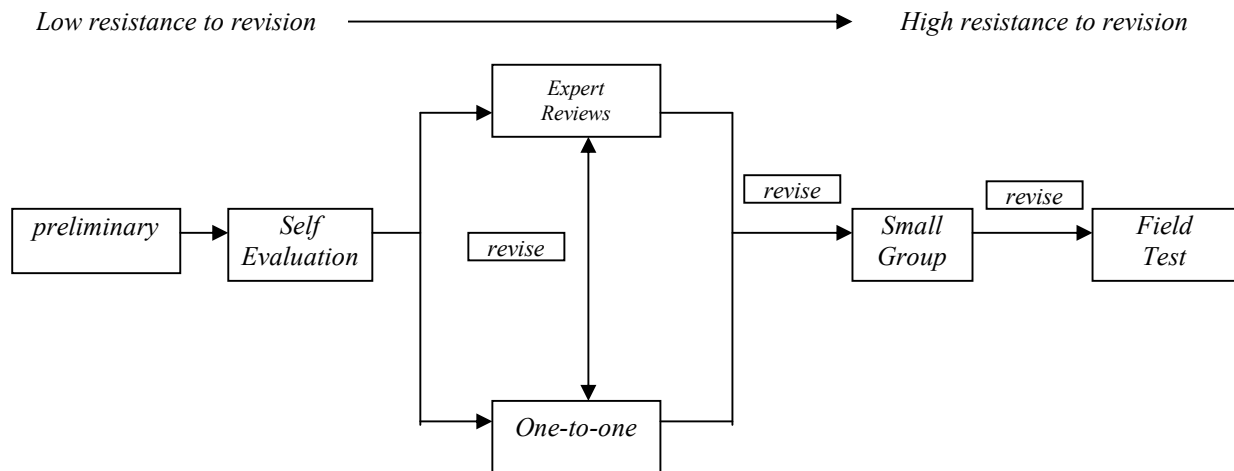


Diagram Alir
Pengembangan Soal-soal (Zulkardi, 2006)

Teknik dan instrumen pengumpulan data

Sesuai dengan jenis data yang ingin diperoleh dalam penelitian ini, maka instrumen penelitian yang akan digunakan adalah lembar validasi, lembar observasi dan soal-soal non – rutin .

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah dengan cara sebagai berikut :

(1) Lembar Validasi

Lembar validasi dilakukan terhadap pakar (ahli) dan akan digunakan untuk melihat validitas soal yang meliputi validitas isi (*content*) dan validasi konstruk dan validasi bahasa harus sesuai dengan Ejaan yang Disempurnakan (EYD), penggunaan kalimat harus jelas dan tidak berbelit-belit (mudah difahami) dan penggunaan kata harus mudah difahami oleh siswa.

(2) Observasi

Untuk memperoleh data observasi digunakan lembar jawaban dan kertas buram siswa. Observasi akan dilakukan

terhadap proses hasil kerja siswa untuk melihat soal-soal non – rutin yang dibuat oleh peneliti yang meliputi kejelasan dan keterbacaan soal.

Teknik Analisis Data

Analisis Data Validasi Ahli

Untuk menganalisis data validasi ahli akan digunakan analisis deskriptif dengan cara merevisi berdasarkan catatan validator. Lembar validasi dapat dilihat pada lampiran. Hasil dari analisis akan digunakan untuk merevisi soal-soal yang dibuat oleh peneliti. Untuk validasi isi, konstruk dan bahasa ada 3 indikator sehingga skor maksimum adalah 9 dan skor terendah adalah 3. Selang (interval) adalah 6. Peneliti membagi menjadi 2 selang dengan rentang 3. Kemudian valid atau tidaknya ditentukan seperti berikut: Interval 6 – 9 Valid; Interval 3 – 5 Tak Valid

Analisis Data Hasil Tes.

Data hasil tes untuk mengukur potensial efek siswa dilihat dari skor yang

diperoleh siswa ,sesuai dengan tabel 3.7. Skor maksimum adalah $12 \times 4 = 48$ sedangkan skor minimumnya $12 \times 1 = 12$, sehingga interval skor rata – rata adalah $48 - 12 = 36$. Peneliti membagi menjadi 4 selang dengan rentang 9. Kategori kemampuan siswa mengerjakan soal non – rutin ditentukan pada tabel berikut ini:

| Nilai siswa | Kemampuan siswa |
|-------------|-----------------|
| 39 – 48 | Sangat baik |
| 30 – 38 | Baik |
| 21 – 29 | Cukup |
| 12 – 20 | Kurang |

Sumber : Modifikasi Arikunto (1999)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Soal Non Rutin

Dari yang diuraikan pada bab sebelumnya, tiap tahapan dirincikan sebagai berikut :

Self Evaluation

Tahap ini meliputi :

Analisis siswa

Analisis siswa bertujuan untuk mengetahui jumlah siswa, dan informasi bahwa siswa kelas XI IPA SMA Xaverius 4 Palembang belum pernah mendapat dan mengerjakan soal non rutin. Kelas XI IPA merupakan kelas uji coba pemberian soal non rutin . Jumlah siswa 32 orang, dengan kemampuan rata – rata dari hasil rapor 65.

Analisis Kurikulum

Pada tahap ini yang dilakukan adalah mengidentifikasi materi pembelajaran matematika SMA, pada satuan pendidikan SMA Xaverius 4 Palembang, Dari identifikasi materi, pokok bahasan Persamaan Linier dan Kombinasi Permutasi merupakan pokok bahasan yang dapat menarik siswa untuk menggunakan beberapa strategi dalam menjawab soal-soal non rutin. Pokok bahasan Persamaan Linier sudah diajarkan dikelas VII SMP, dan di kelas X SMA merupakan pendalaman materi, sedangkan materi prasyarat lainnya yaitu operasi aljabar adalah materi yang diajarkan sejak di kelas I SD. Sedangkan

pokok bahasan Kombinasi Permutasi, merupakan materi baru di SMA , walaupun di SMP sudah pernah disinggung. Sehingga pokok bahasan Persamaan Linier dan Kombinasi Permutasi ini sangat cocok untuk mengembangkan soal non rutin yang melibatkan banyak ide atau konsep dan berpikir tinggi, serta strategi penyelesaiannya dapat bermacam – macam .Disamping dua pokok bahasan utama tersebut, diselipkan juga pokok bahasan yang lain.

Desain

Desain soal non rutin yang dibuat, meliputi :

- Kisi-kisi soal non rutin.
- Kartu soal non rutin
- Soal non rutin, soal diambil dari yang sudah ada kemudian disesuaikan dengan konteks disekitar peneliti. Selain itu ada satu soal yang dibuat berdasarkan permainan menggunakan tusuk gigi maupun benda lain yang sederhana. Dari permainan itu diperoleh pola kapan pemain dapat memenangkan permainan tersebut.
- Solusi soal non rutin disertai dengan kemungkinan strategi yang dapat digunakan.

Pada tahap awal ini, peneliti berhasil menyusun sekumpulan soal non rutin yang terdiri dari 15 buah. Peneliti membuat juga kisi-kisi soal non rutin, dan solusi soal dengan berbagai strategi atau cara, sebagai bahan pertimbangan bagi validator untuk memeriksa validitas soal non rutin.

Soal non rutin yang dihasilkan pada prototip pertama, divalidasi oleh penilaian pakar .Kevaliditasan soal non rutin yang dihasilkan pada tiap prototipe yang dilihat adalah *content*, *construct*, dan bahasa, dikonsultasikan dan diperiksa oleh pembimbing tesis yaitu Dr. Darmawijoyo, M.Sc dan Drs. H. Purwoko, M.Si. secara terus menerus. Selain itu, peneliti meminta pendapat dari beberapa pakar dan guru senior yang sudah berpengalaman dibidangnya. Pakar tersebut adalah :

1. Dr. Rusdy A Siroj, Dosen Pendidikan Matematika Pasca Sarjana Unsri
2. Dr. Yusuf Hartono, Dosen Pendidikan Matematika Pasca Sarjana Unsri
3. I Gede Bagus Alit P., S.Si., Guru Matematika SMP Xaverius 1 Palembang dan Bimbingan Belajar Universe tingkat SMA .
4. Drs. Dwijaya Nasution, Guru Matematika SMA Xaverius 2 Palembang.

Validasi Prototype Pertama

Kumpulan soal non rutin yang telah dibuat peneliti beserta kisi-kisi dan solusi yang mungkin diberikan secara paralel kepada pakar dengan fokus validasi secara isi (*content*), *konstruksi* (*construct*), dan bahasa.

Dari hasil validasi tersebut, terlihat bahwa soal no 1, 2, 6, 8, 10, 11, ternyata tidak valid dan keputusan harus dikeluarkan dari prototip pertama, sehingga pada prototip ke dua tinggal 9 soal, dan untuk mencukupi jumlah soal 12 diambil soal yang setara sebanyak 3 buah soal lagi, dan diujikan pada *small group*.

Uji coba pada *one – to – one*.

Desain soal non – rutin diujicobakan kepada seorang siswa (*one – to – one*), kelas XI IPA SMA Kusuma Bangsa Palembang.

Komentar siswa terhadap soal non rutin prototip pertama seperti berikut ini:

Soalnya menarik, tidak mudah untuk dikerjakan dan memiliki banyak penyelesaian/ cara penyelesaian.

- Soal ini kebanyakan belum pernah diajarkan di sekolah/ di kelas sehari – hari dan tidak ada di materi buku pelajaran sekolah.
- Pada waktu pengerjaan ada beberapa soal yang tidak dapat menggunakan rumus langsung dan membutuhkan logika yang cukup untuk mengerjakannya, sehingga harus memikirkan kemungkinan – kemungkinan penyelesaian lain dalam satu soal.

- ada beberapa soal yang kurang jelas, dan susah dimengerti/ susah dibayangkan gambarnya seperti soal pada nomor 10.

- terlihat mudah tetapi bingung mengerti maksud soal tersebut.

ada beberapa soal yang dapat dikerjakan hanya dengan memasukkan rumus

Berdasarkan saran dari pakar dan *one-to-one* tersebut, maka diambil langkah keputusan tindakan revisi sebagai berikut : Soal – soal rutin akan diganti. Soal – soal akan ditambah. Setiap soal akan diperbaiki bahasanya. Gambar pada soal akan ditampilkan supaya lebih menarik. Soal – soal akan disederhanakan bahasanya.

Uji coba pada *Small Group*

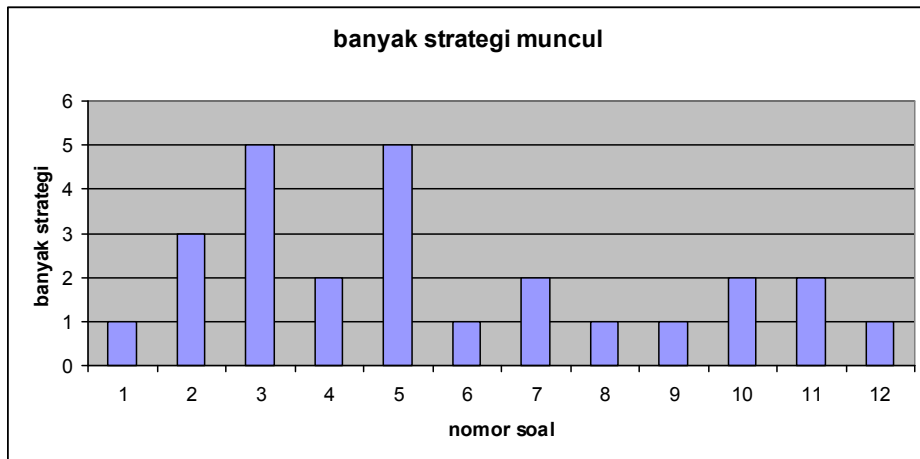
Hasil revisi dari prototip pertama menjadi prototip ke dua. Soal soal non rutin prototip ke dua dibagi menjadi dua kali tes masing – masing terdiri dari 6 soal dan diujicobakan pada *small group* yang terdiri dari enam orang siswa Sekolah Menengah Atas Xaverius 2 kelas XI IPA yang kemampuannya setara dengan siswa Sekolah Menengah Atas Xaverius 4 kelas XI IPA. Peneliti meminta keenam siswa tersebut untuk menjawab soal non rutin yang telah dibuat. Pelaksanaan dilaksanakan selama dua hari yang disesuaikan dengan banyaknya tes. Selama pelaksanaan, peneliti melihat kesulitan-kesulitan yang mungkin terjadi selama proses pengerjaan instrumen, sehingga dapat memberikan indikasi apakah instrumen tersebut perlu diperbaiki atau tidak. Diakhir tes yang kedua, siswa diminta memberikan komentar secara umum, mengenai soal tes yang diberikan atau yang dikerjakannya.

Prototipe Ketiga

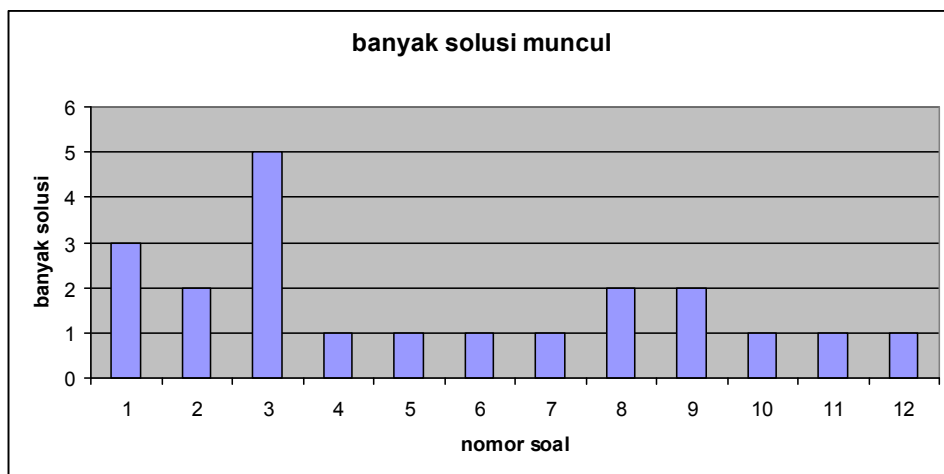
Soal non rutin yang telah direvisi berdasarkan hasil validasi butir soal serta saran komentar siswa pada *small group* dijadikan sebagai prototipe ketiga.

Dari sebaran jawaban siswa, diperoleh rekapitulasi sebagai berikut:

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Nomor soal | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Banyak strategi | 1 | 3 | 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Banyak solusi | 3 | 2 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |



Gambar Banyak strategi yang muncul dari hasil *field test*



Gambar Banyak solusi yang muncul dari hasil *field test*

Dari diagram di atas ternyata strategi yang digunakan siswa dalam menjawab soal non rutin untuk soal nomor 1, 6, 8, 9, dan 12 hanya satu strategi, jadi tidak banyak ide yang muncul. Strategi yang terbanyak muncul pada soal nomor 3 dan 5 yaitu 5 strategi. Soal 2 memunculkan 3 strategi

sedangkan soal nomor 4, 7, 10 dan 11 memunculkan 2 strategi.

Sedangkan dari banyak solusi yang muncul dari jawaban siswa, 7 soal mempunyai satu solusi dan 2 solusi muncul di soal 8 dan 9, sedangkan 3 solusi muncul di soal 1 dan 5 solusi muncul di soal nomor 3.

Dari jawaban siswa tiap soal diperoleh rekapitulasi sebagai berikut:

| Soal | Solusi 1 | Solusi 2 | Solusi 3 | Solusi 4 | Solusi 5 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 32 | | | | |
| 2 | 6 | 18 | 8 | | |
| 3 | 12 | 15 | 3 | 1 | 1 |
| 4 | 21 | 9 | 1 | | |
| 5 | 6 | 10 | 10 | 3 | 3 |
| 6 | 32 | | | | |
| 7 | 31 | 1 | | | |
| 8 | 32 | | | | |
| 9 | 32 | | | | |
| 10 | 24 | 8 | | | |
| 11 | 27 | 5 | | | |
| 12 | 32 | | | | |

Dari grafik tersebut diatas maka strategi untuk menjawab soal yang muncul bisa lebih dari satu, hal ini menunjukkan bahwa soal non – rutin dapat digunakan untuk memunculkan ide dari siswa pada saat menjawab soal non – rutin.

Data hasil tes dianalisis untuk menentukan nilai akhir dan kemudian dikonversikan ke dalam data kualitatif untuk menentukan kategori kemampuan siswa mengerjakan soal non rutin, diperoleh seperti tabel berikut:

Tabel 4.7

Distribusi skor rata – rata kemampuan siswa mengerjakan soal non rutin

| Interval skor | Frekuensi | Persentase (%) | Kategori |
|---------------|-----------|----------------|-------------|
| 39 – 48 | 3 | 9,3 | Sangat baik |
| 30 – 38 | 17 | 43,2 | Baik |
| 21 – 29 | 12 | 37,5 | Cukup |
| 12 – 20 | 0 | 0 | Kurang |
| Jumlah | 32 | 100 | |
| Rata – rata | | 31,94 | Baik |

Dari tabel di atas, terlihat bahwa 37,5 % siswa tergolong cukup dalam menyelesaikan soal non rutin, dan 62,5 % siswa tergolong baik dalam menyelesaikan soal non rutin. Hal ini menunjukkan bahwa ada efek positif dari pemberian soal non rutin terhadap kemampuan siswa dalam mengerjakan soal non rutin. Pembahasan.

Setelah melalui proses pengembangan yang terdiri dari 3 tahapan besar untuk 3 *prototype* dan proses revisi berdasarkan saran validator dan siswa, diperoleh soal non rutin pokok bahasan persamaan linier dan kombinasi yang dapat dikategorikan

valid dan praktis. Soal-soal tersebut terdiri dari 12 soal yaitu satu jawaban dengan banyak strategi sebanyak lima soal dan jawaban lebih dari satu dengan banyak strategi sebanyak tujuh soal.

Kevalidan tergambar dari hasil penilaian validator, dimana semua validator menyatakan produk soal non rutin yang dibuat sudah baik, berdasarkan *content* (soal sesuai kompetensi dasar dan indikator), konstruk (sesuai dengan teori dan kriteria soal non rutin : mampu mengeluarkan banyak ide, strategi penyelesaian tunggal dan tidak tunggal, jawaban tunggal atau tidak tunggal), dan bahasa (sesuai dengan

kaidah bahasa Indonesia yang berlaku dan EYD).

Kepraktisan soal terlihat dari hasil uji coba, dimana siswa sudah mengerti masalah yang ada dalam tiap soal sehingga siswa dapat menjawab dengan benar. Konsep – konsep yang digunakan untuk menjawab soal sudah tepat, sehingga siswa juga mengerti konsep. Dalam menjawab soal mereka menggunakan strategi dimana semuanya dapat diterima . Komputasi yang digunakan sebagian sudah benar. Sebagian besar jawaban sudah memenuhi apa yang diminta pada soal. Dari hasil jawaban siswa ada beberapa siswa setelah memperoleh hasil, mereka mengecek kembali apakah jawaban mereka sudah benar. Terlihat bahwa nalar siswa sudah muncul. Jawaban menarik diperoleh dari nomor 3 dimana mereka menjawab dari kesalahan pertanyaan pada soal yang dibuat oleh peneliti. Seharusnya soal tersebut menanyakan berapa maksimum kotak yang diperlukan , sehingga tidak muncul jawaban yang terlalu banyak. Soal nomor 6 menarik siswa untuk melakukan permainan , dari hasil yang siswa peroleh seharusnya bisa menarik suatu keberulangan atau pola, namun tidak muncul dalam jawaban akhir siswa. Soal nomor 9 menarik dari jawaban siswa, karena semuanya menjawab sama, yaitu dua kemungkinan susunan pemenang. Setelah ditanyakan kepada siswa, mereka berpendapat bahwa dalam lomba renang, semua finalis diujikan sekaligus dan dilihat dari waktu yang diperoleh. Dari hasil jawaban siswa ini terlihat bahwa kreativitas dan nalar mereka muncul.

Soal prototip 3 ini dapat dijadikan soal non rutin produk akhir yang valid, dengan memperhatikan hasil jawaban dari siswa pada *field test* maka soal mengenai lomba renang diganti menjadi lomba tenis, dan soal 12 diperumum menjadi kubus dengan sisi n cm.

Dari hasil tes soal non rutin rata – rata siswa memperoleh skor 31,94 dari rentang 12 sampai 48 ,yang termasuk kategori baik. Dari hasil tersebut terdapat 3 siswa (9,3 %) yang kemampuan menyelesaikan soal non

rutinnya termasuk kategori sangat baik, dan 17 siswa (43,2 %) termasuk kategori baik. Ini berarti bahwa secara keseluruhan ada 20 siswa (52,5 %) dari 32 siswa telah memiliki kemampuan mengerjakan soal non rutin dengan kategori baik. Dari hasil tersebut terlihat bahwa kemampuan siswa menganalisis soal sudah baik, kreatif dalam menjawab soal

Simpulan

Penelitian ini telah menghasilkan seperangkat produk soal non rutin sebanyak dua belas soal, meliputi pokok bahasan Persamaan Linier dan Kombinasi terlampir , yang telah diuji cobakan pada 32 siswa ,dengan rata – rata 31,94 dari rentang 12 – 48 yang termasuk kategori baik. Dari hasil jawaban siswa diperoleh:

a. berdasarkan jawaban akhir :

jawaban tunggal ada 5 buah soal dan jawaban tidak tunggal ada 7 soal.

b. berdasarkan strategi :

strategi tunggal ada 5 soal dan strategi tidak tunggal ada 7 soal.

Ini berarti berpikir logis siswa serta kreatifitas baik adanya dengan memberikan soal non – rutin.

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa Prototip perangkat soal yang dikembangkan dikategorikan valid dan praktis. Valid tergambar dari hasil penilaian validator, dimana semua validator menyatakan baik berdasarkan konten, konstruk dan bahasa. Praktis tergambar dari siswa dapat menyelesaikan soal yang diberikan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan simpulan di atas, maka dapat disarankan hal sebagai berikut:

1. Bagi siswa , agar menyelesaikan soal non rutin maupun rutin mengikuti langkah – langkah Polya , serta bermacam – macam strategi (halaman 6 – 8).
2. Bagi guru matematika, agar dapat menggunakan perangkat soal non rutin yang pokok bahasannya mayoritas persamaan linier dan kombinasi serta mencari soal lain pada saat

pembelajaran untuk melatih berpikir logis siswa, .

3. Bagi peneliti lain, produk soal non rutin ini dapat dipergunakan sebagai bahan kajian lebih dalam untuk dikembangkan pada pokok bahasan Logika.

DAFTAR PUSTAKA

- Atkins, Warren.(1992). *Problem Solving Through Australian Mathematics Competition*. Belconen: Australian Mathematics Trust.
- Carilah (2000). *Pembelajaran dengan Pendekatan Pemecahan Masalah Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika Siswa SMA di Bandung*. Abstrak. Tesis. Diakses tanggal 10 Januari 2008 dari www.diglib.upi.edu.
- Cooney, et al. (1975). *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Departemen Pendidikan Nasional, (2007). *Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas (SMA) Mata Pelajaran Matematika*. Jakarta.
- Djaali, H., Pudji Muljono (2008). *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Engel, Arthur (1999). *Problem Solving Strategies*, New York: Springer Verlag.
- Hudoyo, Herman (1988). *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Japa, I Gusti Ngurah. (2008). *Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Terbuka Melalui Investigasi Bagi Siswa Kelas V SD 4 Kaliuntu*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Undiksha, April 2008 halaman 60 – 73 .
- Johnson, Rising (1972). *Guidelines for Teaching Mathematics*. Belmont: Wadsworth Publishing Company, Inc.
- Krismanto, Al. (2003). *Beberapa Teknik, Model, Dan Strategi Dalam Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPPG) Matematika.
- Lehoczky, Sandor, Richard (1993), *The Art of Problem Solving*, Stanford: Greater Testing Concepts.
- Michener, Edwina Rissland, (1978), *Understanding Understanding Mathematics*, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
- Nasoetion, Noehi. (2007). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Polya, G. (2004). *How to Solve It, A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton: Princeton University Press.
- Saptuju (2005), *Meningkatkan Kemampuan Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika melalui Belajar Kelompok Kecil dengan Pendekatan Problem Solving (Studi Eksperimen di SMP negeri 1 Telukkuantan Kab. Kuantan Singingi Prop. Riau)*. Abstrak Disertasi. Diaksesl tanggal 10 Januari 2008 dari www.diglib.upi.edu.
- Shadiq, Fadjat (2004). *Penalaran, Pemecahan Masalah dan Komunikasi Dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah disajikan pada Diklat Instruktur/Pengembang Matematika SMP Jenjang Dasar tanggal 10 s.d. 23 Oktober 2004.
- Stice, E. James. *Teaching Problem Solving*, Chemical Engineering The University of Texas at Austin. Diakses 12 Desember 2008 dari www.utexas.edu.

- Sukardi, H.M. (2008). *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sukmadewi, Suryati (2004). *Mengembangkan Kemampuan Pemahaman, Komunikasi, Dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMA Melalui Transactional Reading Strategy (Studi Eksperimen pada Siswa Kelas II SMA Negeri 1 Sumedang)*. Abstrak Tesis. Diakses tanggal 10 Januari 2008 dari www.diglib.upi.edu.
- Suriasumantri, Jujun (2001). *Filsafat Ilmu, Sebuah Pengantar Populer*, Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Suriasumantri, Jujun (1978). *Ilmu dalam Perspektif*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Zulkardi, (2006). *Formatif Evaluation : What, Why, When, and How*. (On Line). Tersedia : <http://www.geocities.com/zulkardi/books.html>. Diakses tanggal 14 Mei 2008.